Índice

Capítulo I: Descripción de los elementos 1

1. Descripción del pack de baterías. 2
2. Baterías. 3
3. Contenedor para altas profundidades. 7
4. Cargador de baterías. 9
5. Cables de carga. 13

Capítulo II: Procedimiento de carga. 15

1. Conexionado de los elementos. 16
2. Preparación del contenedor para la carga. 20
3. Carga con LSX-4802. 23
4. Carga con LPS-305. 25
5. Mantenimiento de las baterías. 29

Capítulo III: Sustitución de baterías. 31

1. Apertura del contenedor. 32
2. Extracción e introducción de las baterías. 39
3. Comprobación de las baterías. 43

AnexoI: Colocación e instalación del tapón de ventilación. 45

AnexoII: Características técnicas fuente LPS-305. 49

AnexoIII: Calibración LPS-305. 51

AnexoIV: Cálculo tensiones e intensidades carga de baterías. 55

AnexoV: Características técnicas Genesis NP8.5 6V. 57

Índice de Figuras

Figura 1.1: Módulos que forman la batería.	3
Figura 1.2: Módulo simple de batería.	4
Figura 1.3: Batería montada.	4
Figura 1.4: Conector Módulo de batería hembra.	5
Figura 1.5: Conector Módulo de batería macho.	5
Figura 1.6: Conector de expansión al contendor de alta profundidad. del contenedor.	6
Figura 1.7: Contenedor dentro de embalaje.	7
Figura 1.8: Interface de unión al cable estrella.	8
Figura 1.9: Elementos suministrados junto al contenedor de alta profundidad.	8
Figura 1.10: Cargador LSX-4802.	10
Figura 1.11: Vista trasera del cargador LSX-4802.	10
Figura 1.12: Vista frontal de la LPS-305.	11
Figura 1.13: Vista trasera de la fuente LPS-305.	12
Figura 1.14: Cable de carga directa.	13
Figura 1.15: Cable de carga o alimentación.	14
Figura 1.16: Adaptador de cable individual al pack de baterías.	14
Figura 2.1: Cable de carga directa.	16
Figura 2.2: Cable adaptador para la alimentación.	17
Figura 2.3: Cable adaptador para carga.	17
Figura 2.4: Conector para el contenedor de batería.	18
Figura 2.5: Vista frontal del cargador LSX-4802.	19
Figura 2.6: Destalle de bornes de conexión en el cargador LPS-305.	19
Figura 2.7: Agujero de ventilación del contenedor.	20
Figura 2.8: Detalle del inicio del tubo de ventilación junto al agujero de ventilación.	21
Figura 2.9: Tubo de ventilación montado en el contenedor.	21
Figura 2.10: Vista trasera del cargador LSX-4802 con el interruptor de funcionamiento.	23
Figura 2.11: Estado inicial de la fuente de alimentación.	26
Figura 2.12: Vista detallada del teclado númerico.	27

Figura 2.13: Display LCD después de realizar la configuración.	28
Figura 3.1: Lateral de apertura del contenedor de batería.	32
Figura 3.2: Tornillería de la tapa externa.	33
Figura 3.3: Caja de herramientas.	33
Figura 3.4: Plomos de la tapa externa en uno de los contenedores.	34
Figura 3.5: Contendor con la tapa externa desmontada	35
Figura 3.6: Detalle de la junta de estanqueidad de la tapa exterior.	36
Figura 3.7: Detalle del conector del cable interior.	36
Figura 3.8: Detalle de la situación del fusible de protección.	37
Figura 3.9: Detalle de la tapa interior.	38
Figura 3.10: Batería en el interior del contenedor.	38
Figura 3.11: Batería dañada.	39
Figura 3.12: Batería lista para el montaje.	40
Figura 3.13: Posición de montaje final, vista lateral.	41
Figura 3.14: Posición de montaje final, vista superior.	42
Figura 3.15: Comprobación de las conexiones antes del cierre del contenedor.	42
Figura 3.16: Polímetro de medida.	43
Figura AI: 1 Detalle del agujero de ventilación y del tapón del mismo.	45
Figura AI: 2 Elementos que forman el tapón del agujero de ventilación.	46
Figura AI: 3 Detalle del tapón instalado en el agujero de ventilación.	47
Figura AI: 4 Detalle del montaje final del tapón.	47
Figura AIII: 1 Numeración de las salidas de la fuente de alimentación.	51

Índice de Tablas

Tabla 1.1: Características técnicas del cargador LSX-4802.	9
Tabla 1.2: Características LPS-305	11
Tabla 3.1: Estado de la batería según tensiones medidas.	43
Tabla AII.1: Características técnicas LPS-305.	49

Capítulo I: Descripción de los elementos

En este capítulo se va a realizar una descripción de todos los elementos que componen el pack de baterías externo. Inicialmente se realiza una descripción general del funcionamiento del pack de baterías para, posteriormente, pasar a ver detalladamente cada uno de estos.

El primer elemento que se verá detalladamente son las baterías, se continuará con el contenedor de las baterías para la profundidad a la que se va a trabajar y se finalizará con los dos cargadores que se han comprando junto con las baterías.

1 DESCRIPCIÓN DEL PACK DE BATERÍAS

El pack de baterías externo es el encargado, dentro del sistema L.A.D.C.P., de asegurar la alimentación necesaria para el correcto funcionamiento del sistema, durante la toma de datos. A la hora de componer el sistema de baterías se establecieron una serie de necesidades que este sistema debía de cubrir, estas necesidades eran:

- Poder funcionar a altas profundidades, superior a 4000 metros.
- Proporcionar una alta autonomía al sistema.
- Corto periodo de carga o sustitución de elementos.
- Dualidad del sistema.

Conforme a estas necesidades se realizó la compra de los siguientes elementos:

- 6 baterías completas.
- 2 contenedores para alta profundidad.
- 2 cargadores de baterías.
    - Interacter Incorporated LSX-4802.
    - American Reliance LPS-305

Con estos elementos se puede asegurar que el sistema, en todo momento puede estar en funcionamiento. A continuación se pasa a describir cada uno de ellos por separado.

2 BATERÍAS

Como se ha indicado en el apartado anterior, se ha realizado la compra de 6 baterías completas. Con esa compra se puede asegurar que sin cargar ninguna de ellas se podría completar una campaña completa. Sin embargo, no es está la razón de adquirir 6 baterías. Con está compra lo que se asegura es que: aunque se produzca el mal funcionamiento de una batería o el tiempo de carga de las mismas, sea más largo que el tiempo disponible entre campaña y campaña, el sistema L.A.D.C.P. se encontrará en todo momento en disposición de realizar su cometido.

Las baterías adquiridas son las PBS 431014-24A. Estás baterías se distribuyen en forma de dos módulos. Cada uno de ellos formado a su vez por 4 módulos capaces de producir 6 voltios cada uno. Por lo tanto cada una de las baterías es capaz de proporcionar 48 voltios con una intensidad de 8,2 A. No se ha podido conseguir la documentación técnica de estas baterías. Aún así, en el Anexo V de este manual se muestran las características técnicas de un modelo similar al descrito en este manual.

En la figura 1.1 se muestra una de las baterías.

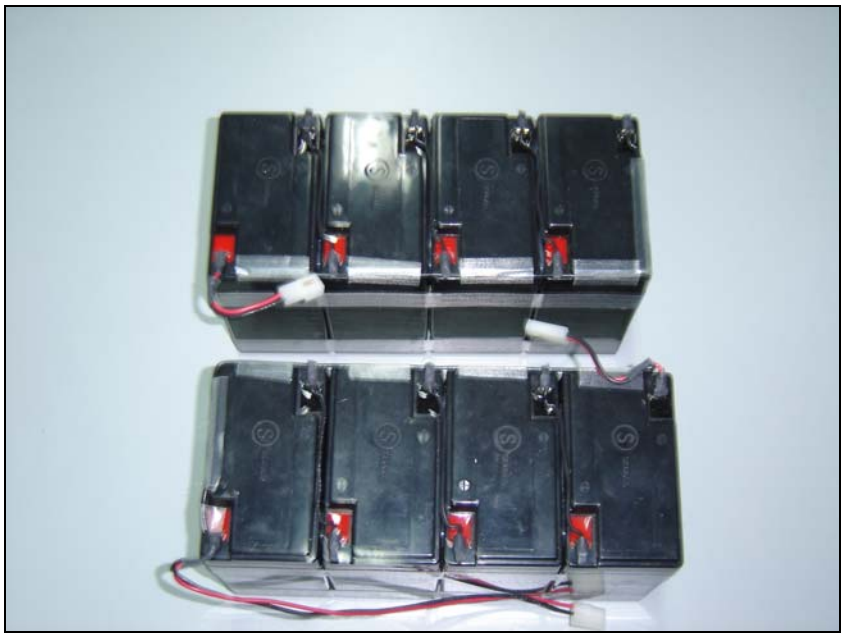


Figura 1.1 Módulos que forman la batería.

Como se puede ver en la figura anterior, la batería está formada por dos módulos que, a su vez, están formados por otros cuatro módulos. En la siguiente figura se presenta el lateral de uno de estos módulos, con las características de la batería.

Figura 1.2 Módulo simple de batería.

En la siguiente figura se muestra la batería motada.

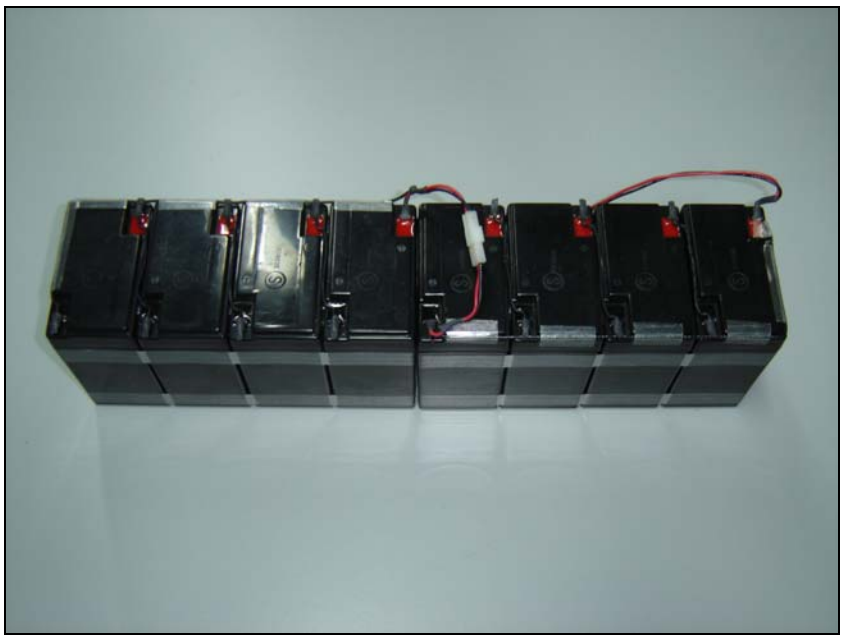


Figura 1.3 Batería montada.

El montaje de los módulos se produce mediante la conexión de los conectores que acompañan a cada uno de los módulos. En la figura 1.4 y figura 1.5 se muestran dichos conectores.

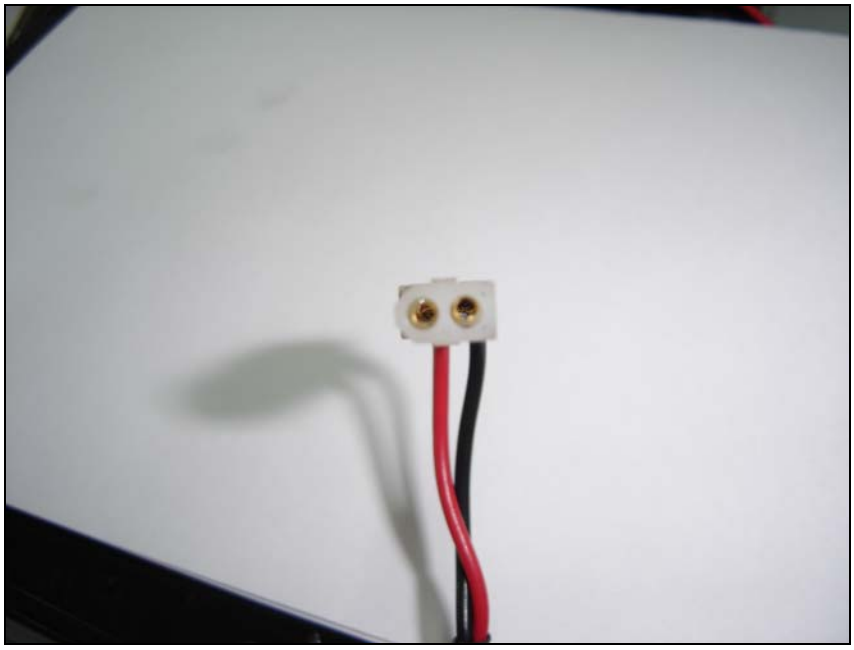


Figura 1.4 Conector Módulo de batería hembra.

Figura 1.5 Conector Módulo de batería macho.

A su vez, la batería tiene un conector de conexión con el contenedor para altas profundidades. Dicho conector se muestra en al figura 1.6.

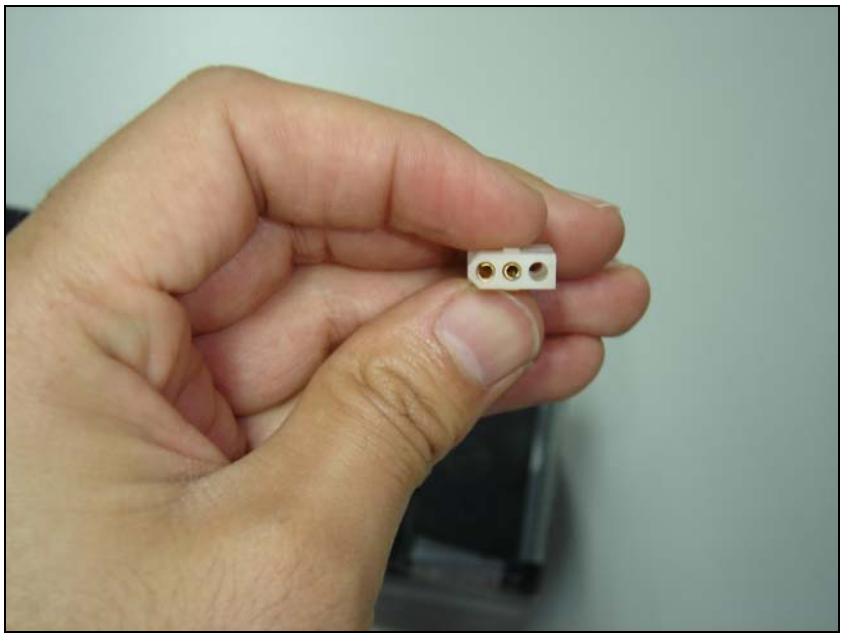


Figura 1.6 Conector de expansión al contendor de alta profundidad.

Como se ha visto estos conectores son de presión. Por este motivo es necesario comprobar que la conexión es correcta y que no existe la posibilidad de que se pueda soltar.

Una vez las baterías estén cargadas se pueden almacenar desconectando los módulos sin que esto afecte a su carga ni a su estado.

3 CONTENEDOR PARA ALTAS PROFUNDIDADES

Como se ha indicado en el primer apartado de este capítulo, se han adquirido dos contenedores para altas profundidades, alrededor de 6000 metros. Estos contenedores llevan una batería en su interior y permiten su conexión con el sistema L.A.D.C.P. Además, también permiten las operaciones de carga de la batería, incluyendo una salida para los gases que se producen durante estas operaciones.

En la figura 1.7 se muestra el contenedor dentro de su embalaje original.

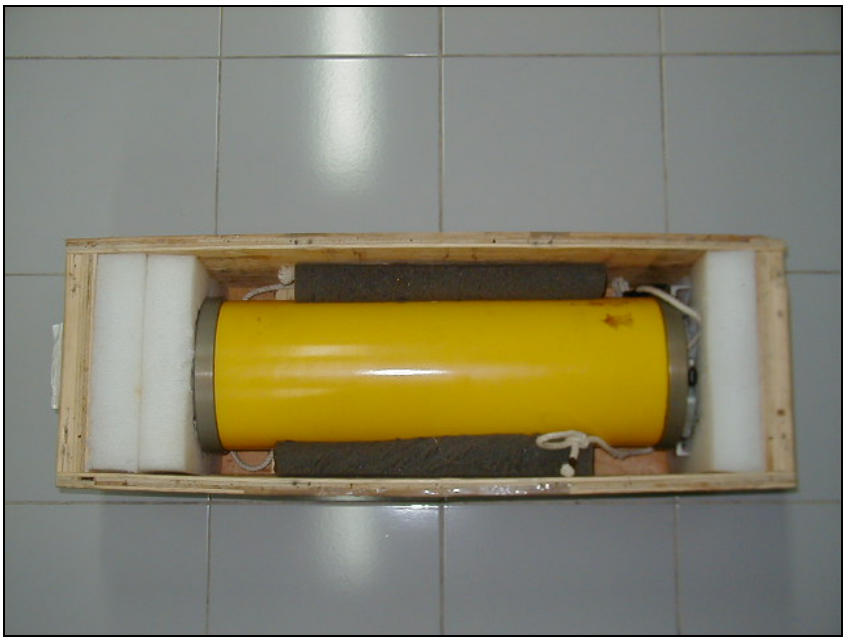


Figura 1.7 Contenedor dentro de embalaje.

Estos contenedores realizan la conexión al sistema L.A.D.C.P. utilizando un conector del mismo tipo al que tienen los A.D.C.P., lo que permite su conexión mediante el cable estrella.

En la figura 1.8 se muestra la interface de conexión al cable estrella.

Figura 1.8 Interface de unión al cable estrella.

También, en la figura anterior, se aprecia la tornillería que nos permite el desmontaje del contenedor, para el cambio de baterías, y el agujero para la ventilación. En el Anexo I se muestra el proceso de colocación y extracción del tapón del agujero de ventilación, necesario para las inmersiónes.

Junto con el contenedor se suministran juntas para asegurar la estanqueidad, tubos desgasificadotes y tapones para tapar el acceso del tubo desgasificador. En la figura 1.9 se muestran los elementos indicados en el párrafo anterior.

Figura 1.9 Elementos suministrados junto al contenedor de alta profundidad.

4 CARGADORES DE BATERÍAS

Se han adquirido dos cargadores de baterías para las tareas de recarga. Estos cargadores son:

- Interacter Incorporated LSX-4802.
- American Reliance LPS-305.

El primero de estos cargadores, el LSX-4802, es un cargador de baterías propiamente dicho. Se trata de un cargador controlado por microprocesadores. Esto quiere decir que el cargador tiene un modulo de comprobación de la carga y que, a medida que realiza la carga comprueba el estado de carga de las baterías, con lo que puede determinar cuando están cargadas. En nuestro caso esto es de gran importancia, ya que, una vez cargada la batería, si se continúa con la carga de la misma se produce gasificación, entrañando esto un alto grado de explosión e intoxicación.

Desgraciadamente, este cargador no venía acompañado de documentación alguna por lo que no se pueden enumerar todas sus características técnicas. Además, la tensión de funcionamiento del mismo es de 115 VAC y al no disponer de transformador no se ha podido testar su funcionamiento.

En la tabla 1.1 se muestran las pocas características que se han podido encontrar el cargador de Interacter Incorporated.

Número de Serie:
129554
Tensión de carga:
48 V
Intensidad de carga:
2 A

Tabla 1.1 Características técnicas del cargador LSX-4802.

En la figura 1.10 se muestra una vista frontal del cargador LSX-4802.

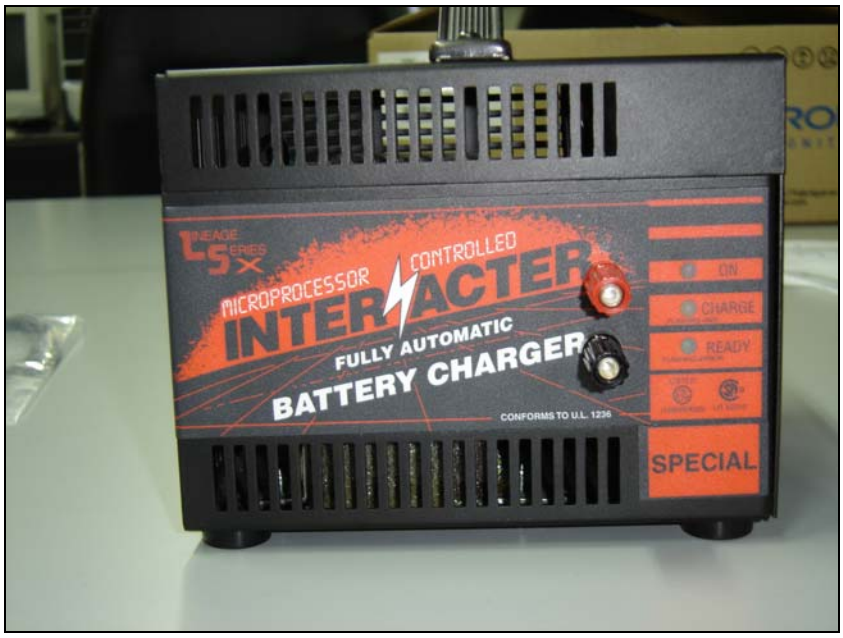


Figura 1.10 Cargador LSX-4802.

En la figura 1.11 se muestra una vista trasera del cargador LSX-4802. En esta vista se aprecia el interruptor de puesta en marcha.

Figura 1.11 Vista trasera del cargador LSX-4802.

El segundo cargador, el American Reliance LPS-305, es una fuente de alimentación, no disponiendo de modulo de control por microprocesador. En la tabla 1.2 se muestran las características más importantes de esta fuente. La lista completa de características puede ser consultada en el Anexo II de este manual.

Número de Serie:
Elemento sin seriar.
Tensión de carga:
Variable (60 V máxima).
Intensidad de carga:
Variable (5 A máxima).

Tabla 1.2 Características LPS-305.

En la figura 1.12 se muestra un imagen frontal de la fuente LPS-305.

Figura 1.12 Vista frontal de la LPS-305.

Como se puede ver en la figura anterior la fuente dispone de una gran cantidad de conectores, un display de visualización y un teclado de control. En el Capitulo II de este manual se explica la utilización de la fuente, para los tareas de recarga y, en el Anexo III, se muestra el proceso de configuración de la fuente.

En la figura 1.13 se muestra una vista trasera de la fuente LPS-305, en la que se muestra la interfaz de control RS-232.

CAUTION:
NO OPERATOR SERVICEABLE PARTS INSIDE. REFER SERVICING TO TRAINED SERVICE PERSONNEL
AMREL
WARNING:
FOR CONTINUED PROTECTION AGAINST FIRE HAZARD, REPLACE ONLY WITH SAME TYPE AND RATING OF FUSE.
DCE
RS-232C
AMERICAN RELIANCE INC.

Figura 1.13 Vista trasera de la fuente LPS-305.

5 CABLES DE CARGA

Junto con el cargador de baterías LSX-4802 y el contenedor para altas profundidades se han suministrado una serie de cables para los procedimientos de carga. Se ha decidido mostrarlos todos en este apartado.

Se disponen de dos cables para facilitar las operaciones de carga. El primero consiste en un cable para la carga directa, mediante el contenedor de altas profundidades. El segundo es para la alimentación del sistema o para la carga mediante el cable individual del A.D.C.P. conectada al contenedor de altas profundidades. Este último cable, en el caso de ser utilizado para la carga de las baterías, necesita de un adaptador para poder realizar la conexión al pack de baterías. Este cable adaptador también se suministra.

Figura 1.14 Cable de carga directa.

En la siguiente página, en la figura 1.15 se muestra el cable para la carga o alimentación mediante el cable individual. En la figura 1.16 se muestra el adaptador para la conexión del cable individual al pack de baterías.

Figura 1.15 Cable de carga o alimentación.

Figura 1.16 Adaptador de cable individual al pack de baterías.

Capítulo II: Procedimiento de carga

En este capítulo se pretende desarrollar todo el proceso de carga de las baterías con cualquiera de los dos cargadores disponibles. Es necesario indicar que para utilizar el cargador, de Interacter Incorporated, LSX-4802 es necesario disponer de un transformador a 115 VAC o una toma de esta tensión, que suele estar disponible en las embarcaciones. El procedimiento se va a realizar suponiendo que la carga se va a efectuar con la batería montada en el contenedor para alta profundidad. Sin embargo, si se disponen de los conectores necesarios se puede realizar este procedimiento directamente sobre las baterías.

1 CONEXIONADO DE LOS ELEMENTOS

Antes de ver como se debe de realizar el conexionado de los elementos para las operaciones de carga, vamos a ver los cables de los que disponemos. Estos cables son:

- Cable individual.
- Cable estrella.
- Cable de carga directa.
- Adaptador para alimentación.
- Adaptador para carga.

Los dos primeros, el cable individual y cable estrella, ya han sido detallados en el manual de configuración del sistema L.A.D.C.P. Sin embargo, es necesario indicar que no se debe de utilizar el cable estrella para estas operaciones, ya que, en sus tomas de conexión al PC se utilizan diodos, para la protección del PC. Estos diodos, en el caso de utilizar el cargador LSX-4802, evitarían que el cargador realizara las comprobaciones sobre la batería para controlar la carga y no producir gasificación.

En la figura 2.1, 2.2 y 2.3 se muestran el cable de carga directa, el adaptador para la alimentación y el adaptador para carga.

Figura 2.1 Cable de carga directa.

Figura 2.2 Cable adaptador para la alimentación.

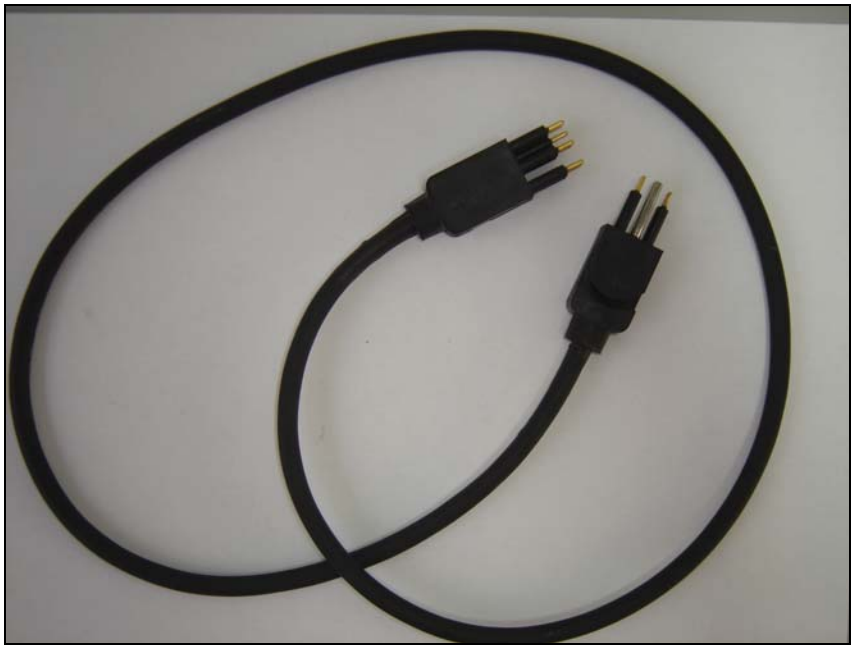


Figura 2.3 Cable adaptador para carga.

La utilización de estos cables dependerá de si utilizamos o no el cable individual del A.D.C.P. Si realizamos una carga directamente sobre el contendor de batería utilizaremos el cable de carga directa. Este cable, como se muestra en la figura 2.1, presenta, en uno de sus extremos, dos terminales, para la conexión con los bornes del cargador de baterías, y en el otro extreme el conector macho para conector del contenedor de batería.

En la figura 2.4 se muestra un detalle del conector, para el contenedor de batería, del cable directo.

Figura 2.4 Conector para el contenedor de batería.

En el caso de utilizar el cable individual, se utilizará el adaptador de alimentación y el adaptador para carga. El adaptador para alimentación se acopla al conector de la fuente del cable individual y el adaptador de carga nos sirve de adaptador, del cable de conexión al cabezal A.D.C.P. a la toma del contenedor.

En lo referente a la utilización de un cargador u otro, las tomas de conexión se conectarán:

- En el caso de utilizar el cargador LSX-4802 en los bornes de conexión de su parte frontal, mostrada en la figura 2.5.
- En el caso de utilizar el cargador LPS-305 entre los terminales uno y dos, marcados en la figura 2.6.

Sea cual sea el cargador utilizado siempre se harán coincidir los colores de los terminales de conexión con los bornes de conexión de los cargadores.

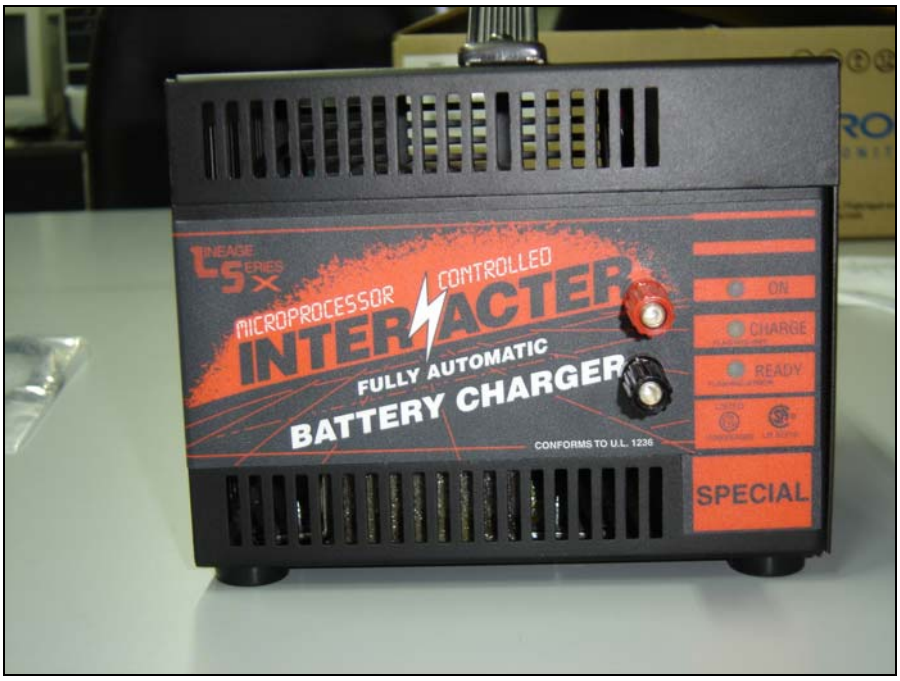


Figura 2.5 Vista frontal del cargador LSX-4802.

Figura 2.6 Destalle de bornes de conexión en el cargador LPS-305.

2 PREPARACIÓN DEL CONTENEDOR PARA LA CARGA

En este apartado se van a describir las tareas de seguridad a seguir, necesarias para asegurar el entorno durante el proceso de carga. Estas medidas intentan proporcionar una ventilación suficiente en el interior del contenedor, para evitar una alta concentración de gases.

Como se puede apreciar en la figura 2.7, el contenedor dispone, junto al conector de conexión, un agujero que comunica con la parte interna del contenedor.

Figura 2.7 Agujero de ventilación del contenedor.

En el caso de que dicho agujero esté tapado con su tapón de seguridad procederemos a la extracción del mismo, explicada en el Anexo I de este manual.

El contenedor proporciona un tubo, con un adaptador especial, para introducirlo en dicho agujero y poder desviar los gases a algún lugar bien ventilado.

En la figura 2.8 se muestra un detalle de dicho tubo de ventilación.

Figura 2.8 Detalle del inicio del tubo de ventilación junto al agujero de ventilación.

Para instalar dicho tubo se procederá a la lubricación del su parte inicial, que podemos ver en la figura 2.8, y su introducción en el agujero de ventilación, hasta que el tubo haga tope. En la figura 2.9 se muestra el contenedor con el tubo de ventilación instalado.

Figura 2.9 Tubo de ventilación montado en el contenedor.

Como se puede apreciar, también en la figura 2.9, el tubo no tiene una gran longitud, por lo que estas operaciones se deben de realizar en un lugar bien ventilado.

El extremo libre del tubo debe colocarse en el punto más alto que su longitud permita y la posición del contenedor debe de ser vertical, si su montaje lo permite, con lo que los gases, al ser mas ligeros que el aire, sean evacuados del interior del contenedor sin dificultad.

Por razones de seguridad se recomiendo no situar el contenedor, durante las operaciones de carga, junto a equipos o sustancias iniciadoras o propagadoras de llama. A la vez, se recomiendo no realizar ninguna tarea de mantenimiento en los alrededores del contendor durante las operaciones de carga. Por supuesto, queda totalmente prohibido fumar o encender fuegos en los alrededores del contenedor durante las operaciones de carga. Se estima que la distancia prudencial, entre el contenedor y los lugares donde se realicen las operaciones descritas en este párrafo, es de 5 metros.

3 CARGA CON LSX-4802

Como se indicó en la introducción al capítulo, para utilizar este cargador es necesario contar con una toma de 115 VAC. Desgraciadamente, en el momento de realizar este manual, no se dispone de una toma de este tipo en el laboratorio para la prueba del cargador. Sin embargo, esta limitación sólo nos va a limitar a la hora de determinar un tiempo medio de carga de la batería.

Como podemos ver en la figura 2.5, el diseño frontal del cargador es bastante simple. Presenta los dos bornes de conexión y 3 diodos led indicadores, el primero de encendido, el segundo indica que se está procediendo a la carga y el tercero que se ilumina cuando se completa la carga.

Este cargador es el ideal para la carga de las baterías de las que disponemos. Esto es debido a que este cargador es capaz de ir controlando el estado de carga de la batería, desconectando la carga cuando esta alcanza el máximo nivel de carga. Esta desconexión evita el sobrecargado de la batería y la peligrosa gasificación que se produciría de no desconectar. Por lo tanto este cargador será el que utilicemos cuando no podamos estar controlando el proceso de carga, aunque no descuidaremos las recomendaciones de seguridad explicadas en el apartado 2 de este capítulo.

La carga con este equipo es relativamente sencilla:

a) Instalar el tubo de ventilación como se explica en el apartado dos de este Capítulo.
b) Instalar el cable de carga, comprobando que todas las conexiones quedan perfectamente unidas para evitar la formación de arcos voltaicos.
c) Instalar el cable de alimentación del cargador, comprobando que la conexión queda perfectamente unida para evitar la formación de arcos voltaicos. Recuerde que la toma tiene que ser de 115 VAC.

d) Poner en On el interruptor del cargador, este cargador se muestra en la figura 2.10. Cuando la carga esté completa se encenderá el led de aviso, Ready. Llegados a este punto el cargador dejará automáticamente de suministrar tensión a la batería.

Figura 2.10 Vista trasera del cargador LSX-4802 con el interruptor de funcionamiento.

Una vez finalizada la carga se procederá a la instalación del tapón de seguridad, como se explica en el Anexo I de este manual, si está próxima una inmersión. Si no se va a sumergir en menos de 24 horas dejar sin instalar el tapón.

4 CARGA CON LPS-305

Como se indicó en la introducción este instrumento es una fuente de alimentación de tensión e intensidad variable. Además, aunque es sus especificaciones se indica que está controlada mediante microcontrolador, el control se refiere a la tensión e intensidad de salida y no a la de la carga de las baterías. Por lo tanto, esta fuente, aunque es válida para la carga de las baterías, no ofrece corte de alimentación cuando la batería está cargada, por lo que se puede producir la sobrecarga de la misma y, por lo tanto, se corre el peligro de que se produzca una gasificación.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, cuando se realicen operaciones de carga con este instrumento, se extremarán las medidas de seguridad y se procederá a un control periódico, cada 30 minutos aproximadamente, del nivel de carga de la batería, con el fin de evitar la sobrecarga de la misma. La comprobación de la batería se explica en el apartado 3 de capítulo siguiente.

Está fuente, para su correcto funcionamiento, necesita de una calibración, la cual se le realizo en fábrica y posteriormente durante la realización de este manual. Dicha calibración sólo se debe de realizar cuando, midiendo en la salida de la fuente, se observe que el valor mostrado en el LCD de la misma difiere del medido por el polímetro. En el Anexo III se explica detalladamente cual es el procedimiento de calibración.

La fuente permite el funcionamiento a 220 VAC y a 115 VAC. Para cambiar entre una toma y otra es necesario variar el selector que tiene la fuente en su parte trasera.

En la figura 2.6 se muestra una vista frontal de esta fuente de alimentación. En dicha figura se detallan, además, los bornes de conexión que utilizaremos para el cable de carga, “UNO” para el borne de color rojo y “DOS” para el borne de color negro. Es necesaria realizar esta conexión ya que la fuente se va a utilizar en

modo de funcionamiento dual. En este modo de funcionamiento la fuente suministra la suma de las tensiones indicadas en “+VSET” y “-VSET”.

El procedimiento de carga con este instrumento es el siguiente:

a) Instalar el tubo de ventilación como se explica en el apartado dos de este Capítulo.
b) Instalar el cable de carga, comprobando que todas las conexiones quedan perfectamente unidas para evitar la formación de arcos voltaicos, en la figura 2.6 se muestra cuales son los terminales a utilizar.
c) Instalar el cable de alimentación de la fuente, comprobando que la conexión queda perfectamente unida para evitar la formación de arcos voltaicos. Comprobar que el selector de tensión se ajusta a la que se va a suministrar.
d) Poner en On el interruptor de puesta en marcha de la fuente, “POWER”. La fuente emitirá un beep y pasará a estar a la espera de que le introduzcan los valores de salido. En la figura 2.11 se muestra el estado inicial de la fuente.

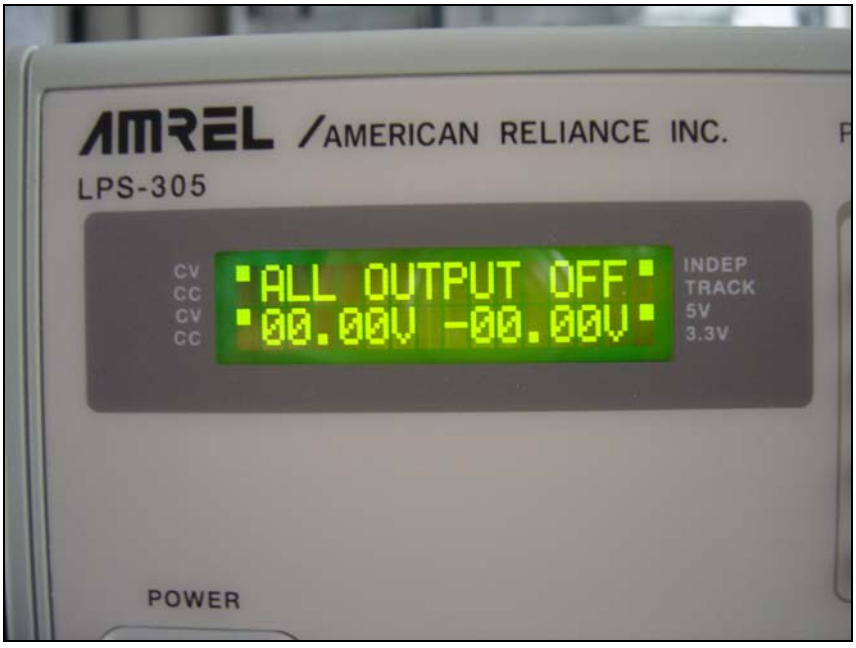


Figura 2.11 Estado inicial de la fuente de alimentación.

e) Pulsar el número 7, “+VSET”, en el teclado númerico. En la figura 2.12 se muestra una vista detallada del teclado número.

Figura 2.12 Vista detallada del teclado número.

f) Introducir, mediante el teclado numérico, el valor de salida deseado, normalmente 28,800. Una vez introducido pulsar el botón “ENTER”.
g) Pulsar el botón 8, “+ISET”.
h) Introducir el valor 1,365 y pulsar el botón “ENTER”.
i) Pulsar el botón 4, “-VSET”.
j) Introducir el valor 28,800 y pulsar el botón “ENTER”.
k) Pulsar el botón 5, “-ISET”.
l) Introducir el valor 1,365 y pulsar el botón “ENTER”. Una vez finalizada esta configuración la fuente debería de mostrar los siguientes valores por el display LCD. En la figura 2.13 se muestra el display LCD después de configurar la fuente.

Figura 2.13 Display LCD después de realizar la configuración.

m) El siguiente paso es darle la tensión configurada a la batería. Para esto es necesario pulsar el botón “ON/OFF”.

n) A partir de este momento se deberán realizar comprobaciones del estado de carga de la batería cada 30 minutos. Para esto se desconectara la salida de la fuente pulsando el mismo botón anterior, “ON/OFF”. Una vez desconectada la salida se debe de desconectar el cable en el conector del contenedor y realizar la comprobación de la carga de la batería.

o) Una vez finalizada la carga se desconectaran todos los cables, se extraerá el tubo de ventilación y, si está prevista una inmersión en menos de 24 horas, se instalará el tapón de seguridad.

Como valor estimativo el tiempo medio de carga de una batería al 50% es de 7 horas. En el Anexo IV de este manual se detallan los cálculos para la estimación de las tensiones e intensidades durante el proceso de carga.

5 MANTENIMIENTO DE LAS BATERÍAS

Las baterías no necesitan mantenimiento, ya que, vienen selladas en un contenedor retardante de llama. Sin embargo, durante un almacenamiento largo su nivel de carga ira disminuyendo. Para esto se puede mantener uno de los cargadores conectado a las baterías proporcionando una tensión de soporte, para el mantenimiento de su nivel de carga.

Además, se recomienda que el lugar donde se almacenen las baterías tenga una temperatura aproximada de 20ºC, bien ventilado y no tenga riesgo de humedad. Durante su almacenamiento se recomienda mantener la parte superior de las baterías y los conectores limpios, para evitar posibles cortocircuitos que podrían dañar las baterías.

Capítulo III: Sustitución de baterías

En este capítulo se va a mostrar el procedimiento de sustitución de la batería del contenedor de alta profundidad. El objetivo de este capítulo es mostrar cual debería de ser el procedimiento a seguir para realizar esta tarea. Inicialmente se mostrara como debe de abrirse el contenedor de baterías, mostrando su distribución interna. Posteriormente se mostrara el procedimiento de extracción e introducción de la batería en el interior del contenedor.

1 APERTURA DEL CONTENEDOR

La apertura del contenedor de batería para altas profundidades ha de realizarse siempre por el lado del conector de conexión. Esta cara se muestra en la figura 3.1.

Figura 3.1 Lateral de apertura del contenedor de batería.

Para la apertura es necesaria la extracción de los ocho tornillos que se ven en la figura anterior. Esta tornillería está formada por un tornillo, una arandela de presión, una arandela de separación y una última arandela de teflón, destinada a evitar daños en la tapa exterior del contenedor.

En la figura 3.2 se muestra una vista de la tornillería y la posición de los elementos.

Figura 3.2 Tornillería de la tapa externa.

Para su extracción es necesario una llave fija de 11 mm o un vaso de esta misma medida. El Departamento de Oceanografía ha adquirido un juego de herramientas en las que se incluye este vaso, de la medida requerida, con un maneral de carraca, lo que facilita mucho las operaciones de apertura y cierre.

En la figura 3.3 se muestra la caja de herramientas adquirida por el Departamento de Oceanografía.

Figura 3.3 Caja de herramientas.

Llegados a este punto es necesario hacer una aclaración. Como se pudo apreciar en la figura 3.1, la tapa externa tiene adaptados dos elementos para su fijación y un pequeño bloque de plomo. Estos elementos no están presentes en el otro contendor que se ha adquirido. Es necesario indicar que los tornillos que sujetan estos elementos son más largos que el resto de tornillos. Por lo que a la hora de realizar el montaje es necesario montar estos tornillos con las fijaciones o con el bloque de plomo. Además, es necesario marcar estos elementos, preferiblemente con un rotulador indeleble, en su posición inicial antes de extraerlos, para volverlos a colocar en su posición original.

Figura 3.4 Plomos de la tapa externa en uno de los contenedores.

Una vez extraída la tornillería se extrae la tapa exterior. Puede que sea necesario que esta operación la realicen dos personas, una que sujete el contendor y otro que tire de la tapa. Nunca se debe de forzar la tapa con destornilladores ni herramientas similares. Tampoco se puede separar mucho la tapa de contenedor ya que se produciría la rotura de cable interno de conexión.

Otro sistema para la extracción de la tapa es utilizando un calzo de madera y un mazo de goma. Se apoya el calzo sobre el contador y contra la pata y se le dan suaves golpes al calzo de madera con el mazo.

Una vez extraída la tapa tendremos a la vista el cable de conexión interno y la tapa interior. Esta tapa interior es la encargada de sujetar la batería en el interior del contenedor.

En la figura 3.5 podemos ver la tapa interior y el cable de comunicaciones. También queda a la vista la junta que hermetiza el montaje.

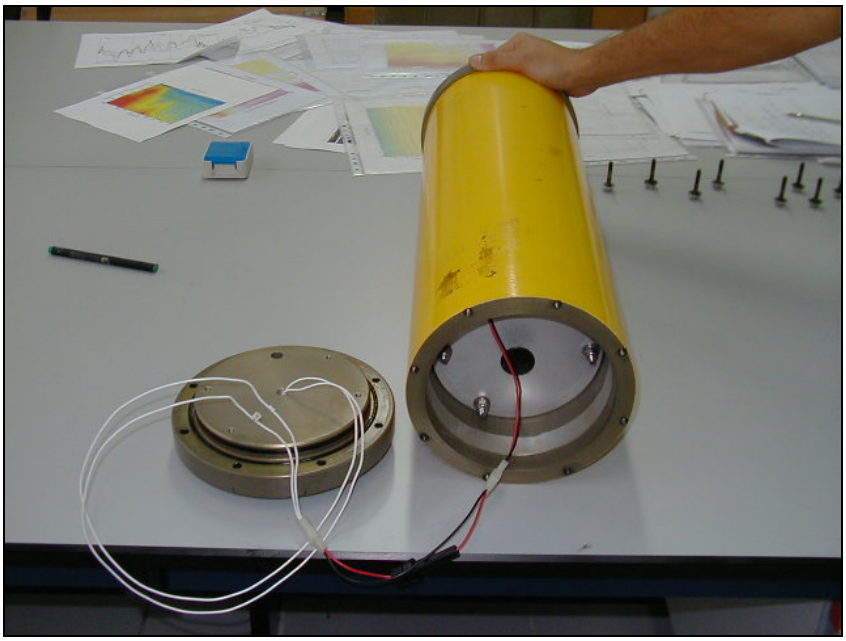


Figura 3.5 Contendor con la tapa externa desmontada.

Como se puede ver en la figura anterior, la tapa externa incluye dos juntas de estanqueidad, que podemos ver detalladamente en la figura 3.6. Lo primero que se debe de hacer es comprobar el estado de dicha junta. En el caso de que presenta poros o agrietamientos se procederá a su sustitución inmediatamente. Una vez comprobada la junta se debe de comprobar el estado de la base del contendor, donde se asienta la junta, que no debe de presentar ralladuras profundas.

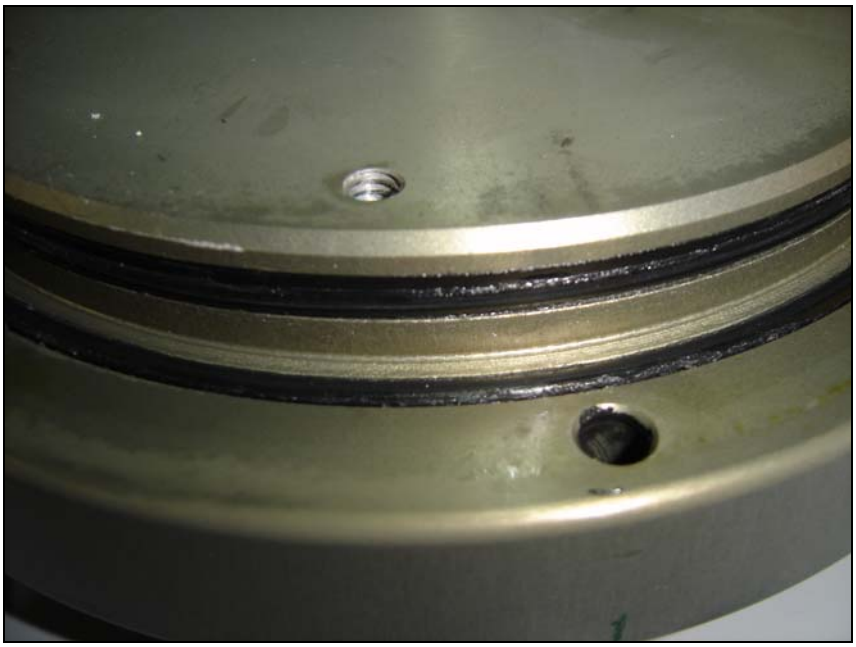


Figura 3.6 Detalle de la junta de estanqueidad de la tapa exterior.

Para trabajar más cómodamente se debe desconectar el cable interior, para poder desplazar la tapa externa. En la figura 3.7 se muestra un detalle del conector de desconexión, que también se puede ver en la figura 3.5.

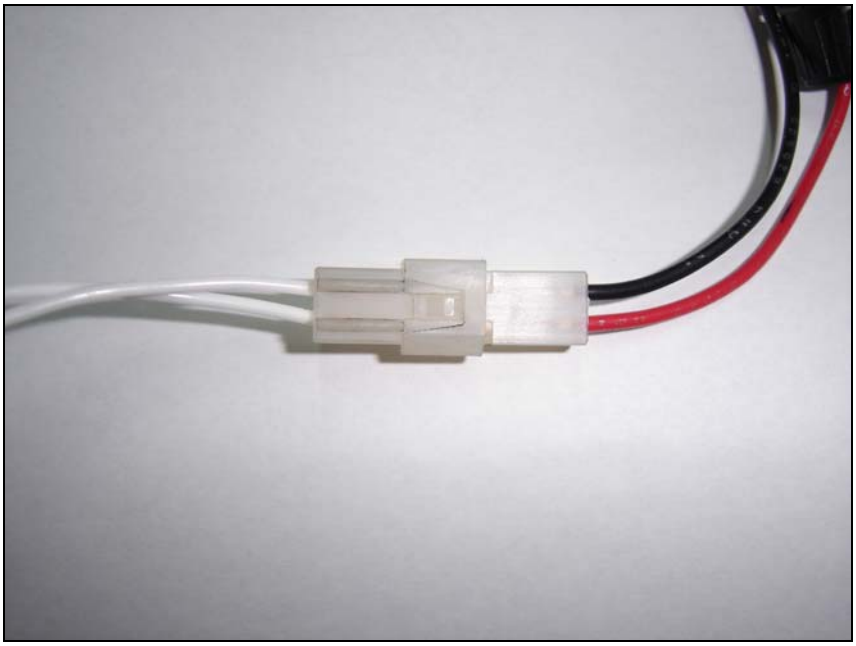


Figura 3.7 Detalle del conector del cable interior.

En este punto es necesario realizar una nueva aclaración. Entre el cable que conecta con el conector de la tapa externa y el de la batería existe un tercer

cable que, además de realizar la conexión de todo el sistema, incluye un fusible de protección. Este fusible está diseñado para fundir con tensiones superiores a 250V o con una intensidad de corriente superior a 8 A. En el caso del segundo contenedor este cable no se suministra por lo que, para la utilización de este contenedor, es necesaria la extracción de este cable del primer contenedor o solicitar la fabricación de dicho cable.

En la figura 3.8 se muestra un detalle de este fusible.

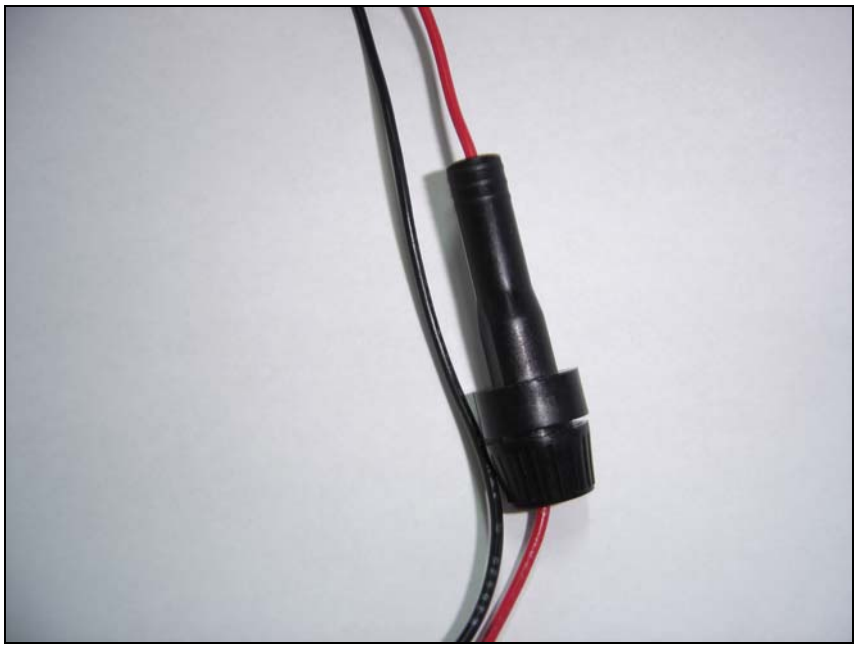


Figura 3.8 Detalle de la situación del fusible de protección.

El siguiente paso es la extracción de la tapa interior. En uno de los contenedores la tapa es metálica mientras que en el otro es plástica.

Como se puede apreciar en al figura 3.9, esta figura se muestra en la siguiente página, esta tapa interna esta sujeta por cuatro tuercas, las cuales se tienen que extraer con un vaso de 11 mm. Este vaso está disponible en la caja de herramientas que se muestra en la figura 3.2.

Una vez extraída la tapa interna queda a la vista la batería, en el interior de los cuatro espárragos, que conjuntamente con la tapa interna la sujetaban. En la figura 3.10, también en la página siguiente, se muestra la batería en el interior del

contenedor.

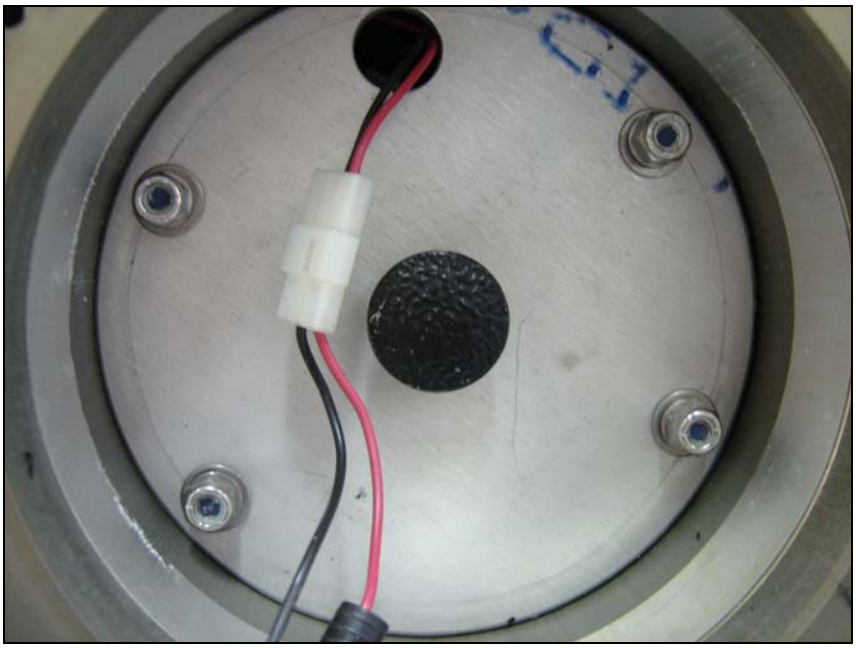


Figura 3.9 Detalle de la tapa interior.

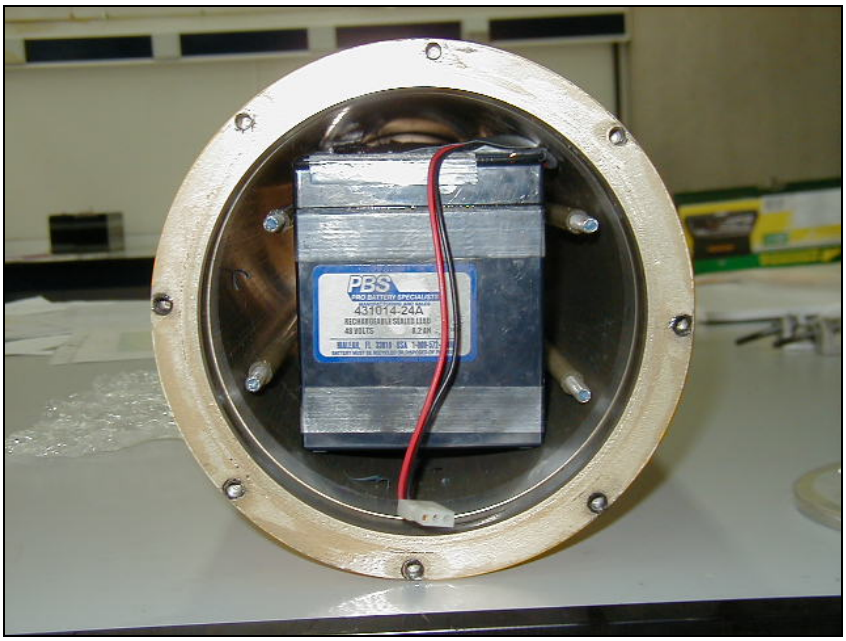


Figura 3.10 Batería en el interior del contenedor.

2 EXTRACCIÓN E INTRODUCCIÓN DE LA BATERÍA

La forma correcta de extraer la batería del interior del contenedor es dejarla caer por su propio peso. Para esto es necesario sujetar el contenedor por la parte trasera y elevarlo para que la batería se deslice fuera del contendor. Lo ideal, para realizar esta operación, es contar con dos personas. Una para que eleve el contador y la otra para controlar la salida de la batería.

Una vez fuera, se debe comprobar que la batería no ha sufrido fisuras en alguno de sus vasos ni que los terminales hayan sufrido sulfatación. También es necesario comprobar el estado general del interior del contendor.

En la figura 3.11 se muestra una batería que ha sufrido una sulfatación.

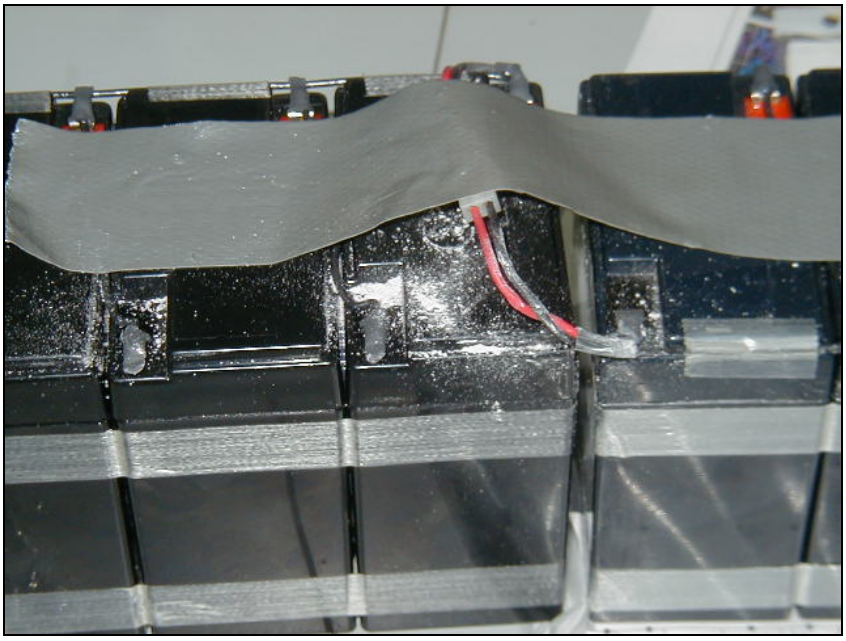


Figura 3.11 Batería dañada.

Una vez realizadas todas estas comprobaciones se procederá al almacenaje de los elementos desmontados o al montaje de una nueva batería. En el caso de almacenar los elementos deben de hacerse por separado para evitar que, en el caso de producirse una sulfatación, está pueda dañar el contenedor.

Para montar una nueva batería es necesario comprobar el estado de carga de la batería y el estado físico de la misma, en busca de fisuras o golpes. La batería debe de proporcionar una tensión de 48 V, lo que indicará que está completamente cargada.

Para montar la batería se realizará la conexión de los dos módulos que la componen y se procederá a su unión mediante cinta americana o algún elemento de sujeción similar. También se protegerán las conexiones y el cableado con el mismo elemento.

En la figura 3.12 se muestra una batería lista para el montaje.

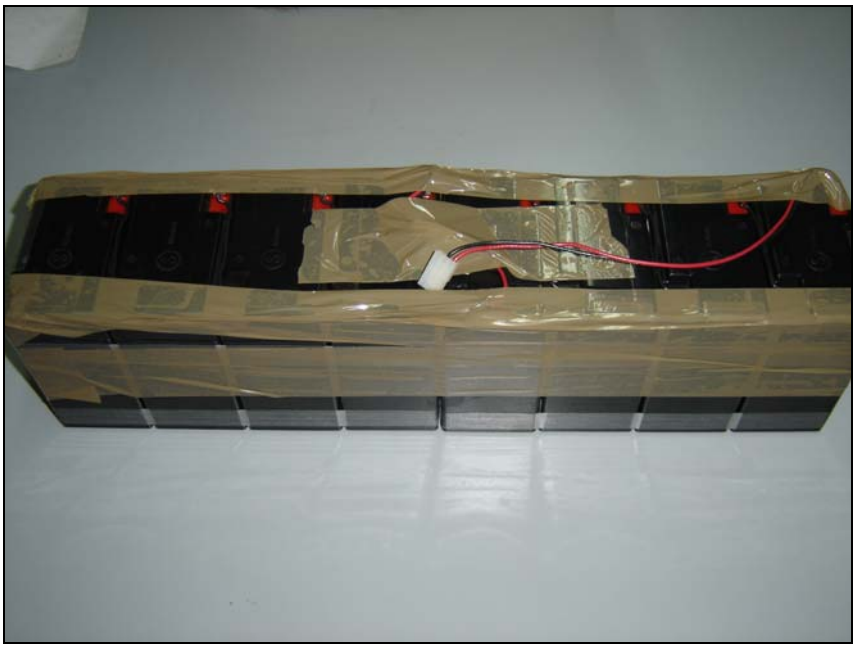


Figura 3.12 Batería lista para el montaje.

Una vez lista la batería, el proceso de montaje de la misma es el inverso seguido para su desmontaje. Se debe introducir la batería en el interior del contenedor. Una vez dentro se debe inclinar el contenedor por la parte abierta para que la batería deslice hasta el fondo del contenedor. Esta inclinación debe de ser leve para que el deslizamiento se produzca de una forma gradual y suavemente.

Una vez en el interior y apoyando el contenedor sobre su fondo, se realizan las conexiones del cable interior y se coloca la tapa interna. La función de

la tapa interna es evitar que la batería se mueva de su posición, por lo tanto, no requiere un apriete exagerado de las tuercas.

Después de apretar la tapa interior se debe comprobar el estado de la junta de estanqueidad de la tapa externa y lubricarla si fuese necesario. Se conectará el cable interno a la tapa externa y antes de montar la tapa se debe de comprobar que existe tensión en el conector externo. Una vez todo comprobado se realiza el montaje de la tapa externa, situando los plomos de protección y las dos sujeciones que lo acompañan.

En la figura 3.13 y 3.14 se muestra la posición que se aconseja para realizar estas operaciones.

Figura 3.13 Posición de montaje final, vista lateral.

Figura 3.14 Posición de montaje final, vista superior.

En la figura 3.15 se muestra un detalle de cómo se debe realizar la comprobación de que las conexiones son correctas antes de cerrar el montaje. En este caso la batería necesita ser recargada.

Figura 3.15 Comprobación de las conexiones antes del cierre del contenedor.

3 COMPROBACIÓN DE LAS BATERÍAS

Para realizar la comprobación de las baterías es necesario disponer de un polímetro. El Departamento de Oceanografía cuenta con uno en su caja de herramientas.

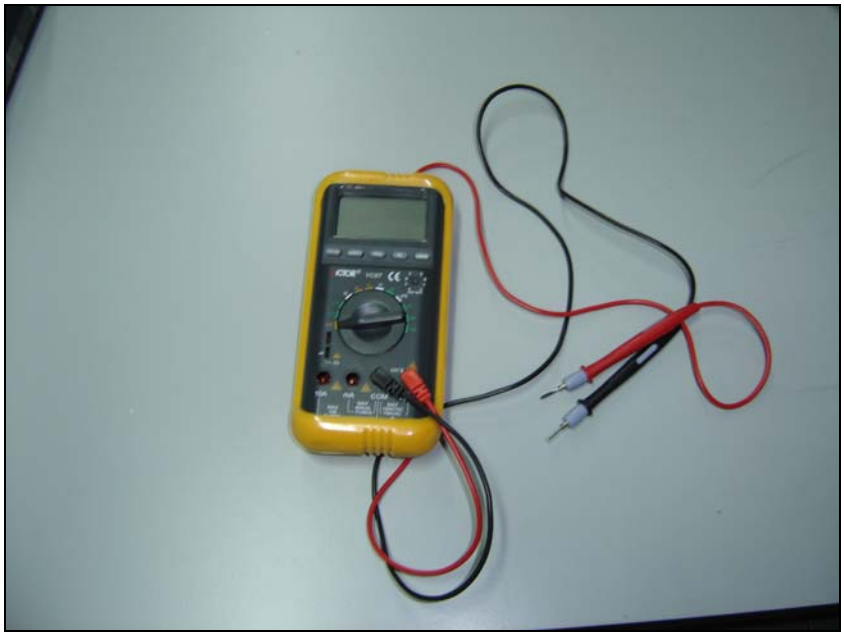


Figura 3.16 Polímetro de medida.

Las medidas siempre deben de realizarse o sobre el conector de salida de la batería o, en el caso de que este montada en el contenedor para alta profundidad, en el conector externo del contenedor. Los valores tomados en otro punto del sistema no son válidos para conocer el estado de la batería.

En la tabla 3.1 se muestra los tres estados de referencia de la batería.

Estado	**Tensión medida en el contenedor**
Llena:	Alrededor de 48 VDC.
Media carga:	Entre 32 VDC y 35 VDC.
Sustituir batería:	Por debajo de 30 VDC.

Tabla 3.1 Estado de la batería según tensiones medidas.

Anexo I: Colocación e instalación del tapón de ventilación

Los contenedores para alta profundidad, donde van instaladas las baterías, disponen de un agujero de ventilación, utilizado para asegurar la no acumulación de gases durante el proceso de carga de las baterías. Este agujero es necesario taparlo durante las inmersiones. En este anexo se explica el procedimiento para su extracción e instalación.

Figura AI.1 Detalle del agujero de ventilación y del tapón del mismo.

El tapón de seguridad está formado por:

- Un tapón metálico, con dos juntas de estanqueidad.
- Un seguro, para evitar la salida del tapón.
- Un tornillo, para evitar el movimiento del seguro.

En la figura AI.2 se muestran estos tres elementos.

Figura AI.2 Elementos que forman el tapón del agujero de ventilación.

Para la instalación del tapón lo primero que se debe de hacer es comprobar el estado de las juntas, en busca de grietas o poros, y lubricarlas adecuadamente. Una vez preparado se realiza su introducción en el agujero de ventilación hasta que haga tope. En la figura AI.3, en la página siguiente, se muestra como debe de quedar el tapón.

Una vez introducido el tapón se pasa a la instalación de sistema de seguridad, encargado de evitar la salida accidental del tapón. Lo primero es introducir el seguro, por la parte de la oquedad, en el eje del tapón. Este eje es el que está a la vista en la figura AI.3. Una vez colocado el seguro se procede a asegurar este mediante el tornillo plástico. El montaje final se muestra en la figura AI.4, también en la página siguiente.

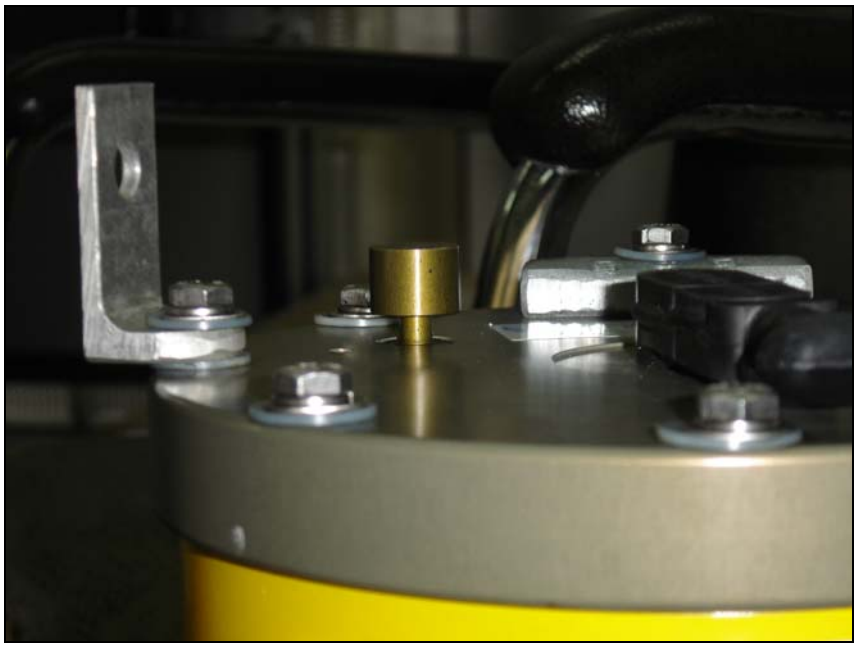


Figura AI.3 Detalle del tapón instalado en el agujero de ventilación.

Figura AI.4 Detalle del montaje final del tapón.

Para la extracción del tapón se procede a extraer el tornillo plástico, retirar el seguro y tirar suavemente del tapón hasta extraerlo. Una vez fuera se debe comprobar el estado de las juntas del tapón y lubricarlas para su correcto mantenimiento.

Anexo II: Características técnicas fuente LPS-305

La fuente LPS-305 es una fuente lineal de tensión. Está fabricada por American Reliance, INC. Las características técnicas suministradas por dicha empresa son las siguientes:

Modelo:	LPS-305.
Número de serie:	Sin seriar.
Configuración:	Triple salida.
Potencia de salida:	165 W.
Tensión de salida:	0 a + 30 V 0 a – 30 V
Precisión:	± 0,2 %
Resolución máxima:	10 mV.
Regulación lineal:	1 mV.
Regulación de carga:	2 mV.
Ruido (RMS):	1 mV/ms.
Rizado (Peak):	10mVp-p.
Coeficiente de temperatura:	100 ppm/ºC (tipica).

Corriente de salida:	0 a + 2,5 A. 0 a – 2,5 A.
Precisión corriente:	± 0,5 %.
Resolución:	1 mA.
Regulación lineal:	15 mA.
Regulación de carga:	5 mA.
Ruido (RMS):	1 mAr/ms.
Rizado (Peak):	5 mAp-p.
Coeficiente de temperatura:	200 ppm/ºC (típica).
Salida de tensión fija:	3,3 V o 5 V.
Salida de corriente fija:	3 A.
Respuesta transitoria:	200 µs (típico).
Display:	16x2 LCD
Modo de voltaje común:	240 VDC.
Rangos de temperatura:	0 a 40ºC (funcionamiento). -40ºC a 70ºC (almacenaje).
Humedad relativa:	< 80 %.
Dimensiones (W x H x L):	8,4” x 5,2” x 15,7””
Peso:	18 lbs.
Refrigeración:	Ventilador.
Interface RS-232	Dispone.

Tabla AII.1 Características técnicas LPS-305.

Anexo III: Calibración LPS-305

Este anexo está destinado a mostrar como se debe de realizar el procedimiento de calibración de la fuente de alimentación LPS-305. Este procedimiento ha sido extraído del manual de usuario proporcionado por American Reliance INC "*LPS-305 LINEAR PROGRAMMABLE POWER SUPPLY OPERATION MANUAL*" .

Para este procedimiento de calibración es necesario disponer de un polímetro con capacidad de medir intensidades mayores de 2A. En la siguiente figura se muestra las salidas de la LPS-306 numeradas, para poder describir en que puntos se tiene que medir.

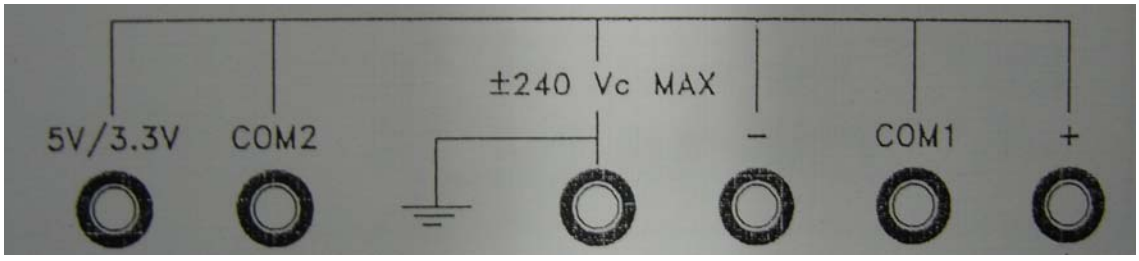


Figura AIII.1 Numeración de las salidas de la fuente de alimentación.

Para poner la fuente en modo de recalibración es necesario pulsar, de forma simultánea, los botones “8” y “_▼”. Para la nueva calibración siga los siguientes pasos:

a) En la pantalla aparece “+V Lo = 09.487”. Tiene que medir la tensión continua entre los terminales “+” y “COM1”. Introduzca, mediante el teclado numérico, el valor indicado en el polímetro y pulse “ENTER”.

b) En la pantalla aparece “+V HI = 29.798”. Mida la tensión entre los terminales “+” y “COM1”. Introduzca el valor medido y pulse “ENTER”.

c) En la pantalla aparece “+I Lo = 0,728”. Mida la intensidad entre los terminales “+” y “COM1”. Introduzca el valor medido y pulse “ENTER”.

d) En la pantalla aparece “+I Hi = 2.491”. Mida la intensidad entre los terminales “+” y “COM1”. Introduzca el valor medido y pulse “ENTER”.

e) En pantalla aparece, segunda línea, “-V Lo = 0,9624”. Mida la tensión continua entre los terminales “-“ y “COM1”. Introduzca el valor medido y pulse “ENTER”.

f) En la pantalla aparece, segunda línea, “-V Hi = 30,036”. Mida la tensión continua entre los terminales “-“ y “COM1”. Introduzca el valor medido y pulse “ENTER”.

g) En la pantalla aparece, segunda línea, “-I Lo = 0,642”. Mida la intensidad entre los terminales “-“ y “COM1”. Introduzca el valor medido y pulse “ENTER”.

h) En la pantalla aparece, segunda línea, "-I Hi = 2.418". Mida la intensidad entre los terminales "-" y "COM1". Introduzca el valor medido y pulse "ENTER".

Con el paso "h" se finaliza la nueva calibración. Si está ha sido correcta la fuente se reinicia y se puede volver a operar con ella con normalidad. En el caso de que algún valor no sea coherente la fuente se pondrá en modo error, por lo que será necesario reiniciar todos los parámetros y volver a realizar una calibración. Para reiniciar la fuente se tienen que pulsar, de forma simultánea, los botones "5" y "+▼".

Anexo IV: Cálculos tensiones e intensidades carga de baterías

Las baterías que tenemos son capaces de proporcionar una tensión de 48 V y una corriente de 8,2 AH, según las especificaciones del fabricante. En este anexo se explicarán los fundamentos seguidos para establecer las tensiones e intensidades de carga y mantenimiento. Antes aclarar que el método de carga es el normal o lento, ya que este método garantiza una mayor vida de las baterías. Será responsabilidad del encargado de material el utilizar otro sistema de carga.

Según el método normal de carga la tensión ha de ser el 120 % de la que proporciona la batería. Por lo tanto:

48 V x 1,2 = 57,6 V (Tensión a dividir en funcionamiento dual).

+VSET = 57,6 V / 2 = 28,8 V.

-VSET = 57,6 V / 2 = 28,8 V.

La intensidad de carga ha de ser la tercera parte de la que puede proporcionar la fuente. Por lo tanto:

8,2 A / 3 = 2,73 A (Corriente a dividir en funcionamiento dual).
+ISET = 2.73 A / 2 = 1,365 A.
-ISET = 2.73 A / 2 = 1,365 A.

Para establecer las tensiones e intensidades de mantenimiento se siguiente regla: la tensión de mantenimiento ha de ser del 112 % y la intensidad de mantenimiento ha de ser 50 veces menor que la que puede proporcionar la batería. Por lo tanto:

48 V x 1,12 = 53,76 V.
+VSET = -VSET = 53,76 V / 2 = 26, 88 V.

8,2 A / 50 = 0,164 A.
+ISET = -ISET = 0,164 A / 2 = 0,082 A.

En el caso de que se pongan varias baterías en modo de mantenimiento, la conexión de las baterías tiene que ser en paralelo, la intensidad a introducir será de:

+ISET = -ISET = 0,082 A x Número de baterías.

Anexo V: Características técnicas Genesis NP8.5 6V

Como se ha indicado en este manual, no ha sido posible localizar la documentación técnica de las baterías de las que disponemos. Sin embargo, se ha localizado un modelo de las baterías de Genesis de las mismas características. En este anexo se muestran las características de dichas baterías.

NP

NP8.5-6
NP8.5-6FR

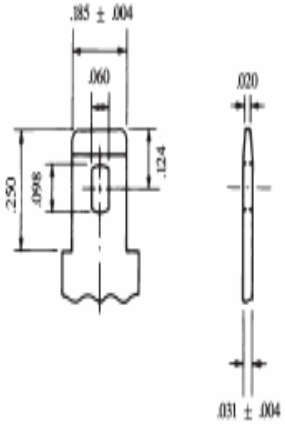
Sealed Rechargeable
Lead-Acid Battery

6V, 8.5Ah

Specifications

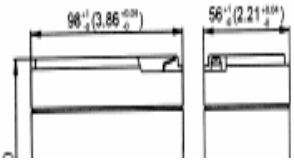
- NOMINAL VOLTAGE: 6V
- NOMINAL CAPACITY:
  20 hr. rate of 0.43A to 5.25V 8.5Ah
  10 hr. rate of 0.79A to 5.25V 7.9Ah
  5 hr. rate of 1.36A to 5.10V 6.8Ah
  1 hr. rate of 5.10A to 4.80V 5.1Ah
- WEIGHT (approx.): 3.53 pounds (1.60 kgs.)
- ENERGY DENSITY (20 hr. rate): 1.29 WH/cubic inch (79.1 WH/liter)
- SPECIFIC ENERGY (20 hr. rate): 14.4 WH/pound (31.9 WH/kg)
- INTERNAL RESISTANCE OF CHARGED BATTERY: 12 milliohms (approx.)
- MAXIMUM DISCHARGE CURRENT WITH STANDARD TERMINALS: 40 amperes
- MAXIMUM SHORT-DURATION DISCHARGE CURRENT: 85 amperes
- OPERATING TEMPERATURE RANGE:
  CHARGE 5°F to 122°F (-15°C to 50°C)
  DISCHARGE -4°F to 140°F (-20°C to 60°C)
- CHARGE RETENTION (shelf life) at 68°F (20°C):
  1 month 97%
  3 months 91%
  6 months 85%
- LIFE EXPECTANCY:
  STANDBY USE 3 to 5 years
  CYCLE USE (approx.):
  100% depth of discharge 250 cycles
  50% depth of discharge 550 cycles
  30% depth of discharge 1500 cycles
- SEALED CONSTRUCTION: Can be operated in any position without leakage.
- STANDARD TERMINAL: Quick Disconnect .187 or Optional .250
- HOUSING MATERIAL: ABS Resin
- OPTIONAL: Container and cover made from Flame Retardant ABS (UL94-V0/L.O.I.>28%)

Terminal

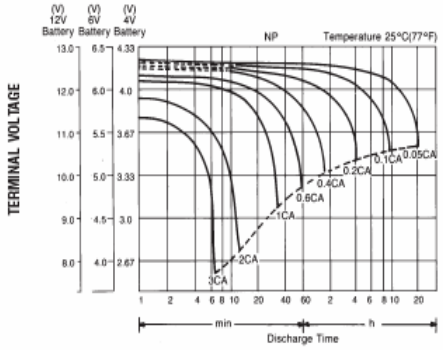


INCH	= MM
.250	6.35
.185	4.70
.124	3.15
.098	2.49
.060	1.52
.031	0.79
.020	0.51
.004	0.10

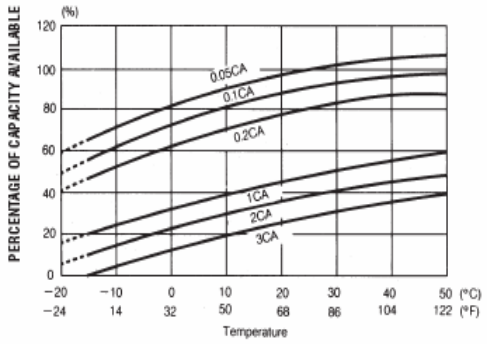
Dimensions



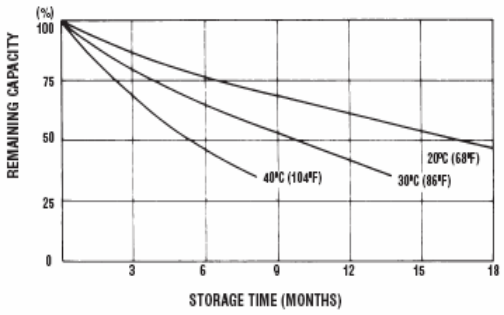
DISCHARGE CHARACTERISTIC CURVES AT 25ºC (77ºF)



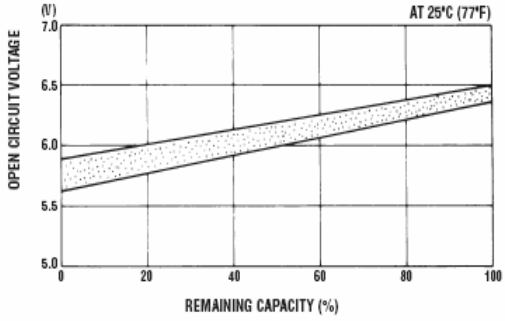
TEMPERATURE EFFECTS IN RELATION TO BATTERY CAPACITY



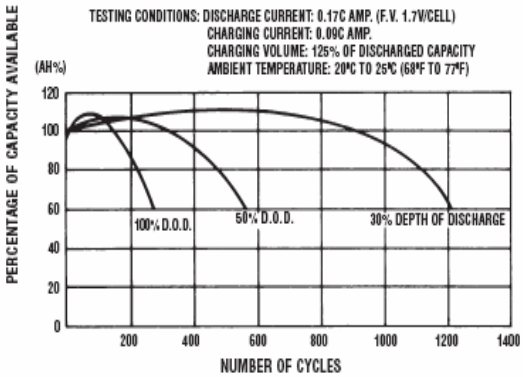
SELF DISCHARGE CHARACTERISTICS



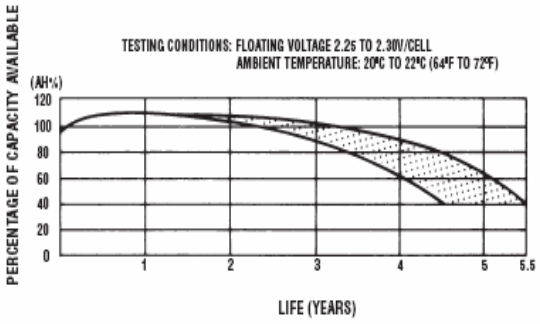
OPEN CIRCUIT VOLTAGE VS REMAINING CAPACITY



CYCLE SERVICE LIFE IN RELATION TO DEPTH OF DISCHARGE


TESTING CONDITIONS: DISCHARGE CURRENT: 0.17C AMP. (F.V. 1.7V/CELL)
CHARGING CURRENT: 0.09C AMP.
CHARGING VOLUME: 125% OF DISCHARGED CAPACITY
AMBIENT TEMPERATURE: 20ºC TO 25ºC (68ºF TO 77ºF)
PERCENTAGE OF CAPACITY AVAILABLE
(AH%)
100% D.O.D.
50% D.O.D.
30% DEPTH OF DISCHARGE
NUMBER OF CYCLES

FLOAT SERVICE LIFE


TESTING CONDITIONS: FLOATING VOLTAGE 2.25 TO 2.30V/CELL
AMBIENT TEMPERATURE: 20ºC TO 22ºC (64ºF TO 72ºF)
PERCENTAGE OF CAPACITY AVAILABLE
(AH%)
LIFE (YEARS)

When the battery will be used by current in excess of 3C, consult with EnerSys, Inc. prior to use.

CHARGING METHODS (At 20ºC)

Cycle use: Maximum charging current 2.13A
Charging voltage 7.2 to 7.5V

Standby use: Float charging voltage 6.75 to 6.90V

CAUTION
- Avoid short circuit
- Do not charge in a sealed container.